

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 305 251
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 88402000.9

(51) Int. Cl. 4: B 01 F 5/04

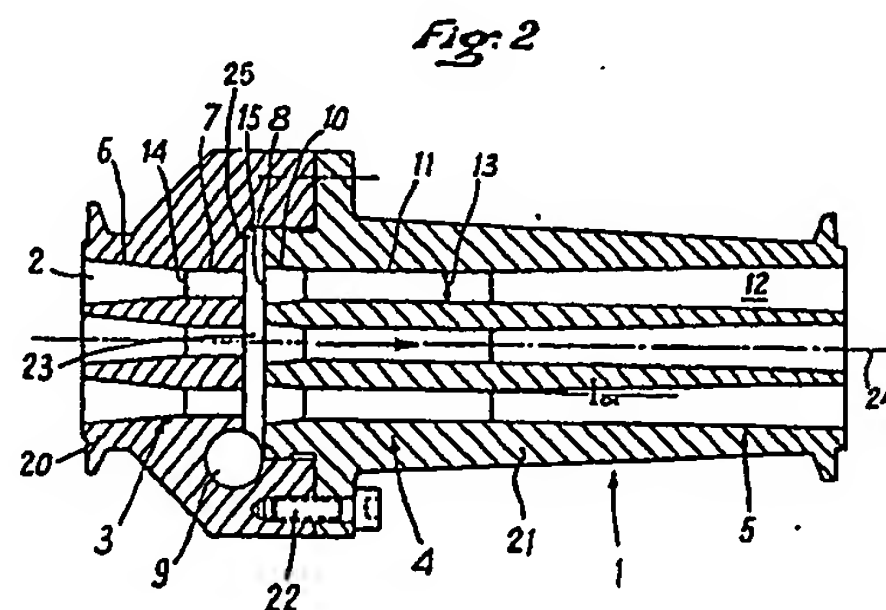
(22) Date de dépôt: 01.08.88

(30) Priorité: 07.08.87 FR 8711273

(43) Date de publication de la demande:
01.03.89 Bulletin 89/09(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT SE(71) Demandeur: E. + M. Lamort Société Anonyme dite:
rue de la Fontaine Ludot
F-51300 Vitry-le-François (FR)Feldmühle Aktiengesellschaft
Fritz-Vomfelde-Platz 4
D-4000 Düsseldorf 11 (DE)(72) Inventeur: Lamort, Jean-Pierre
3 boulevard Carnot
F-51300 Vitry le François (FR)(74) Mandataire: Loyer, Bertrand et al
Cabinet Pierre Loyer 77, rue Boissière
F-75116 Paris (FR)

(54) Injecteur mélangeur sous pression.

(57) L'invention concerne un injecteur de liquide multiple composé de plusieurs tubes d'injection 2 élémentaires identiques, disposés en couronne autour d'un tube central. Chaque tube 2 comporte une conduite d'entrée 3 elle-même comprenant un tronc de cône 6 convergent et un cylindre 7, suivie d'une zone d'aération 4 comprenant une chambre d'aération 8 alimentée tangentielle-ment par une conduite 9 perpendiculaire aux tubes 2, un entonnoir 10 de centrage du jet, suivi d'un cylindre de mélange 11, et enfin une conduite de sortie divergente 12.



Description

INJECTEUR MELANGEUR SOUS PRESSION

Dans l'industrie papetière, la pâte à papier fait l'objet de nombreux traitements d'épuration, séparation et filtrations diverses, de décontamination et désencrage.

La présente invention se rapporte aux dispositifs d'injections de mélange sous-pression de liquide et d'air, et notamment aux dispositifs mélangeurs de pâte à papier et d'air, utilisés dans les cellules de décontamination et de désencrage par flottation.

Une des techniques connues de décontamination et désencrage consiste à injecter de l'air dans la pâte à traiter, à l'entrée de la cellule. L'air emprisonne les charges et les particules d'encre dans des bulles, et les entraîne vers la surface pour former une mousse qui est ensuite aspirée vers un séparateur.

La qualité du désencrage dépend notamment de la qualité du mélange obtenu dans l'injecteur : il est en effet nécessaire que la pâte soit très aérée afin de retenir la quantité maximale de particules dans les bulles d'air et cette aération doit être la plus homogène et la plus régulièrement répartie dans la pâte : les bulles doivent être de très petites tailles ; et il faut éviter la présence même irrégulière de grosses bulles.

Dans la technique des mélanges liquide-gaz, de très nombreux injecteurs ont été étudiés, chacun donnant des résultats particuliers correspondant au problème spécifique à résoudre.

Dans la pratique, les écoulements des fluides se faisant à grande vitesse dans ces injecteurs, il suffit d'une légère variation soit de dimensions, soit de disposition des éléments, soit encore de structure pour que les résultats soient considérablement modifiés. En outre, il est habituellement impossible de prévoir les résultats de fonctionnement d'un injecteur placé dans des conditions différentes de celles pour lesquelles il a été conçu. Notamment, on ne peut pas transposer les résultats d'un injecteur-mélangeur gaz-gaz à ceux d'un injecteur-mélangeur liquide-liquide, et encore moins à ceux d'un injecteur-mélangeur liquide-gaz.

Dans le domaine de l'aération de la pâte à papier avant désencrage, il ne s'agit pas de mélanger deux corps de phases identiques, ni seulement d'introduire de l'air dans un liquide comportant de l'encre et une grande quantité de fibres, il s'agit avant tout de former des bulles, en très grand nombre, et toutes de taille semblable.

On utilise généralement des injecteurs comportant une entrée de liquide sous pression et une sortie en forme de tuyère ; entre l'entrée et la sortie on dispose une entrée d'air et un cylindre dans lequel l'air, aspiré par l'écoulement du liquide, s'y mélange avant d'atteindre la partie conique de la sortie. Un dispositif de ce genre est décrit au brevet CH-A-581 493.

Ces injecteurs comportent habituellement un tube d'arrivée d'air dont l'extrémité est coaxiale à l'alimentation en liquide. En fonctionnement, on observe en fait autour de l'extrémité du tube d'air, la

formation d'un anneau d'air, l'air se mélangeant à l'eau à l'extrémité aval de l'anneau. Cependant, le mélange n'est pas toujours de bonne qualité car l'anneau est trop court ou trop mince, ou le mélange est irrégulièrement réparti. Il s'ensuit que la formation des bulles est irrégulière et le désencrage obtenu est médiocre.

Il existe également des injecteurs-mélangeurs dans lesquels la pâte s'écoule dans une conduite tubulaire en forme de tuyère. Dans la partie la plus étroite est logé un profil de section longitudinale en forme d'aile. L'air est introduit à peu près radialement dans la partie la plus étroite. Un tel dispositif est décrit au brevet WO-A-85 01888.

Cependant, de tels types d'injecteurs ne donnent encore que de médiocres résultats.

La quantité d'air aspirée dans ce type d'injecteur est principalement fonction de la pression d'alimentation ; elle peut par exemple être de l'ordre de 150% du volume de liquide ; cependant le problème n'est pas tant d'obtenir un grand débit d'air aspiré mais plutôt d'assurer une grande et constante homogénéité du mélange liquide-air.

Il s'avère aussi que la quantité de liquide elle-même ne peut dépasser une certaine limite car la vitesse de sortie serait trop élevée, et l'impact des bulles, en sortie, contre l'air ambiant, les ferait s'éclater et l'encre ensuite retournerait en phase liquide.

Le débit de liquide accepté par un injecteur ne peut pas être indéfiniment augmenté, en agrandissant la section du cylindre de mélange : il existe une section maximale. Par exemple il s'avère que pour un diamètre supérieur à environ 8mm, l'aération devient irrégulière : formation de grosses bulles, débit d'air variable, désencrage de moindre qualité.

Aussi on résout ce problème généralement en utilisant plusieurs injecteurs classiques alimentés en parallèle. Mais ces injecteurs sont de faibles sections et présentent alors l'inconvénient de se boucher facilement : lors des arrêts de fonctionnement les impuretés se déposent dans les conduites, en amont des injecteurs, s'agglomèrent et sèchent assez rapidement. Au démarrage suivant, elles se décollent et provoquent des obturations des injecteurs. Ces injecteurs qui sont généralement formés d'un seul bloc doivent être démontés entièrement afin de les déboucher.

Le brevet GB-A-1 582 898 décrit un autre dispositif d'injection et mélange dans lequel la conduite d'alimentation en liquide est divisée en une pluralité de petites buses, débouchant dans une chambre commune alimentée en air. En face de chacune de ces buses, on dispose une sortie en forme de venturi.

Cependant, si ce dispositif peut fonctionner comme un pompe, il ne donne pas de résultats satisfaisants dans ce désencrage : les bulles sont irrégulières et éclatent en laissant échapper l'encre.

La présente invention a pour objet un injecteur de mélange liquide-air à grand débit, forte et

régulière aération du liquide et qui résoud les problèmes de bouchage.

Elle a pour objet un injecteur mélangeur de liquide et d'air du type comportant une alimentation de liquide sous pression, une alimentation en air à pression atmosphérique, au moins un tube d'injection, chaque tube comprenant successivement une conduite d'entrée convergente, un espace d'aération, une conduite cylindrique de mélange, et une conduite de sortie et de tirage conique divergente, caractérisée en ce qu'en combinaison :

- l'espace d'aération est plan et perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'injecteur, et il est limité par les parois d'une chambre cylindrique d'axe parallèle audit axe de l'injecteur, et alimentée tangentielle-ment de façon à former un courant d'air tournant dans la chambre ;
- le diamètre de la conduite de mélange est constant et légèrement supérieur à celui de la conduite d'entrée,
- la longueur de la conduite de mélange est très supérieure à son diamètre, de l'ordre de 4 à 9 fois ;
- la longueur de la conduite de sortie est au moins égale à celle de la conduite de mélange et l'angle α d'ouverture du cône est de l'ordre de 1 à 3°.

L'injecteur est encore remarquable par les caractéristiques suivantes :

- l'entrée d'air est disposée horizontalement à la partie inférieure de l'injecteur ;
- l'injecteur comporte une pluralité de tubes d'injection parallèles, disposés en couronne autour d'un tube d'injection central, et tous ont les mêmes dimensions ;
- la conduite de mélange de chaque tube comporte un entonnoir de réception et centrage du jet, convergeant vers ladite conduite de mélange ;
- le diamètre d'entrée de l'entonnoir est égal au maximum à 1,5 fois celui de la conduite d'entrée, et la longueur de l'entonnoir est sensiblement égale à son diamètre ;
- l'espace d'aération a la forme d'un disque circulaire dans lequel débouchant perpendiculairement les conduites d'entrée de la pâte.
- ledit disque étant d'épaisseur substantiellement voisine du diamètre d'une conduite d'entrée, et il comporte une arrivée d'air tangentielle ;
- l'épaisseur du disque d'aération est comprise entre 5 et 15 mm, de préférence entre 10 et 12 mm.
- l'injecteur est constitué de deux pièces, l'une comportant la ou les conduites d'entrée et une conduite d'arrivée d'air tangentielle, l'autre comportant les entonnoirs de réception et centrage des jets, les conduites de mélange, les cônes de sortie divergents, les deux pièces étant assemblées par vissage ou autre moyen connu, de telle sorte que l'assemblage forme entre les deux pièces, un espace, communicant avec la conduite d'arrivée d'air, en forme de disque plan ou de cylindre, séparant les conduites d'entrée de liquide des conduites de sortie de mélange.

L'injecteur selon l'invention apporte les avantages suivants :

- 1° - l'aération du liquide est améliorée en qualité et en régularité : débit d'air aspiré élevé suivi d'un désencrage important. L'amélioration est remarqua-

ble même avec des pourcentages d'air importants, de l'ordre de 150%.

2° - L'installation est simplifiée car il est possible de remplacer par exemple, les 16 injecteurs unitaires répartis actuellement sur la périphérie de la cellule, par un ou deux injecteurs multiples selon l'invention.

3° - Le nettoyage est aisé du fait de la conception en deux parties facilement démontables.

A titre d'exemple et pour mieux comprendre l'invention, on a représenté au dessin annexé :

Figure 1 une vue schématique de face d'un injecteur selon l'invention ;

Figure 2 une vue en coupe A-A longitudinale de l'injecteur de la figure 1.

Comme le montre le dessin, l'injecteur 1 est de forme générale cylindrique et comporte une pluralité de tubes d'injection 2 parallèles et de préférence identiques : six tubes 2 périphériques régulièrement répartis en couronne autour d'un tube central, chacun étant à égale distance de ses voisins immédiats.

Mais l'invention n'est pas limitée à cet exemple de réalisation et l'injecteur 1 peut comporter un plus ou moins grand nombre de tubes, voire n'en comporter qu'un seul.

Chaque tube comporte une conduite d'entrée 3 du liquide, une zone 4 d'aération et de mélange du liquide et de l'air, et une conduite 5 de sortie.

La conduite d'entrée 3 comporte un tronc de cône 6 convergent, suivi d'un cylindre 7, tous deux de sections circulaires. La section cylindrique 7 peut être très courte, elle peut même être inexistante, sa fonction est de stabiliser la direction de l'écoulement après le cône d'entrée 6.

La zone 4 d'aération et de mélange d'un tube 2 comporte successivement :

- un espace d'aération 8 limité par les parois d'une chambre de section circulaire, communicant avec l'extérieur par une conduite 9 d'entrée d'air, disposée tangentielle-ment à la chambre et perpendiculairement à la direction d'écoulement du liquide ;
- un tronc de cône convergent, ou entonnoir de centrage du jet 10, de section circulaire, suivi d'un cylindre de mélange 11 de section circulaire.
- la conduite de sortie 5 d'un tube 2 comportant un divergent 12, de section circulaire, de tirage ou détente de mélange mousseux.

Les différentes parties tronconiques et cylindriques de chaque tube sont coaxiales.

La chambre cylindrique 8 est un volume unique, commun à tous les tubes d'injection 2 de telle sorte que l'injecteur comporte un faisceau de tubes d'entrée 3 qui débouchent tous dans la chambre 8, et un faisceau de tubes de sortie 5, qui partent de la chambre 8 vers la sortie de l'injecteur 1.

La chambre 8 présente en fait vis-à-vis du liquide une lame d'air 23 plane que le jet doit traverser ; cette lame est de préférence perpendiculaire à l'axe 24 longitudinal de l'injecteur. Le jet dans l'espace de la chambre est ainsi en permanence entièrement entouré d'air et il peut s'aérer au maximum. Dans l'exemple de réalisation, la lame 23 est limitée à un espace en forme de chambre 8, mais il est également possible de ne pas limiter l'espace à une chambre, en séparant les pièces d'entrée des

pièces de mélange et sortie, et en les maintenant alignées coaxialement avec une certaine distance entre elles. Avec une telle variante le jet traverserait une lame d'air 23 non limitée aux parois d'une chambre.

Le diamètre 13 du cylindre de mélange est supérieur au diamètre 14 de sortie du cylindre 7 d'entrée afin d'accepter un débit de liquide aéré, lequel est supérieur au débit de liquide seul, et le diamètre 15 d'entrée de l'entonnoir de centrage 10 est sensiblement supérieur au diamètre 14 du cylindre 7 d'entrée pour présenter une grande surface de réception au jet de liquide provenant du cylindre 7.

Le fonctionnement l'injecteur 1 est le suivant :

- le liquide est alimenté sous pression dans les tubes 2 d'entrée; sa vitesse augmente dans la section tronconique d'entrée 6 ; Il pénètre dans la lame d'air 23 et la traverse sous forme d'un jet, puis pénètre dans l'entonnoir de centrage 10.

Le passage du liquide à grande vitesse à travers la lame d'air 23 limitée par la chambre 8 lui permet une parfaite aération.

La conduite 9 d'arrivée d'air dans la chambre 8 est disposée tangentielle et perpendiculairement à la direction des tubes 2 afin de créer un mouvement tournant, favorisant le mélange de l'air dans le liquide et surtout favorisant le nettoyage de ladite chambre.

En outre cette conduite est disposée inférieurement sous l'axe d'écoulement, cette disposition permet :

- 1°- d'évacuer immédiatement le liquide résiduel lorsque le fonctionnement de l'installation est arrêté, et d'éviter la formation de croûte;

- 2°- en cas d'obstruction d'une des conduites 10,11,12, de renvoyer le liquide provenant de la conduite d'entrée 3 correspondante, dans les autres conduites 10,11,12, et de briser les particules qui sont à l'origine de l'obstruction.

Le liquide arrive ensuite dans la partie cylindrique 11 de la zone de mélange 4 où se réalise le mélange air-liquide sous forme de bulles de très faibles dimensions et où l'encre et les contaminants sont piégés.

En fin de parcours le mélange pénètre et traverse le cône divergent 12 de sortie, qui est un cône de tirage.

Afin que cette structure d'injecteurs puisse fonctionner correctement, il est important d'observer les ordres de grandeurs des dimensions suivantes :

- la conduite de mélange est de section constante légèrement supérieure à celle de la conduite d'entrée;
- la conduite de mélange est de longueur très supérieure à son diamètre, de l'ordre de 4 à 8 fois et plus ;
- la conduite de sortie est de longueur au moins égale à celle de la conduite de mélange, et l'angle α d'ouverture du cône de tirage est très faible, de l'ordre 1° à 3° ;
- la section d'entrée de l'entonnoir est au plus égale à 1,5 fois celle de la section de la conduite d'entrée;
- la longueur de l'entonnoir est très petite ; au plus

elle est égale à son diamètre.

- l'épaisseur de la lame d'air 23 est voisine du diamètre 14 d'une conduite d'entrée.

5 - l'épaisseur de la lame d'air 23 est comprise entre 5 et 15 mm, de préférence entre 10 et 12 mm. Cette épaisseur est en relation avec la longueur des fibres. Lorsqu'il y a un début de bouchage il faut que les fibres puissent se répartir dans la chambre 25 et s'écouler par un tube non bouché. Le fait que 10 l'épaisseur de la lame d'air 23 soit de même grandeur que la longueur des fibres, évite ainsi le bouchage de l'injecteur, et assure son débouchage.

15 L'exemple de réalisation illustré présente les caractéristiques dimensionnelles suivantes :

- la pente de l'entonnoir 10 de centrage est de l'ordre de 70°, de même que celle du cône d'entrée 6,

20 - le rapport d'ouverture du cône de tirage 12 est inférieur à 20%, soit un angle α d'environ 1°30', mais ces caractéristiques ne sont pas obligatoires;

- pour un diamètre 14 de la conduite d'entrée, de 12 mm, le diamètre 15 de l'entonnoir est de l'ordre de 16 mm, la longueur de l'entonnoir de l'ordre de 6 mm, le diamètre 13 de la conduite de mélange est de l'ordre de 14 mm et sa longueur de 60 à 120 mm, la longueur du cône de sortie est de 70 à 140 mm, l'angle α de 1° environ, et l'épaisseur de la lame d'air est comprise entre 10 et 12 mm.

30 De tels injecteurs multiples apportent à la fois les avantages des gros injecteurs (débit important) et des petits injecteurs (aération maximale) sans en avoir les inconvénients (entretien important, équipements coûteux: vannes, ...)

35 En outre dans la variante illustrée, l'injecteur 1 est réalisé en deux pièces 20,21 assemblées l'une contre l'autre par vissage 22 : la pièce d'entrée 20 comporte la zone d'entrée 3, la pièce de sortie 21 comporte l'entonnoir 10 de centrage, le cylindre 11 de mélange, et le cône de détente 12 de sortie. Un évidemment cylindrique est prévu sur l'une des pièces 20 ou 21, (dans l'exemple c'est la pièce 20) pour former la chambre 8 qui définit une cavité en forme de lame d'air 23. Une cavité est creusée latéralement 45 dans la pièce évidée pour former l'arrivée d'air tangentielle 9.

50 Revendications

- 55 1. Dispositif de mélange de liquide et d'air du type injecteur sous pression comportant une alimentation en liquide sous pression, une alimentation en air à pression atmosphérique, au moins un tube d'injection, chaque tube comprenant successivement une conduite d'entrée convergente, un espace d'aération, une conduite cylindrique de mélange, et 60 une conduite de sortie et de tirage conique divergente, caractérisée en ce qu'en combinaison :
- l'espace d'aération (8) est plan et perpendiculaire à l'axe (24) longitudinal de l'injecteur, et il est limité par les parois (25) d'une chambre cylindrique d'axe 65 parallèle audit axe d l'injecteur, et alimentée

tangentiellement de façon à former un courant d'air tournant dans la chambre ;

- le diamètre (13) de la conduite (11) de mélange est constant et légèrement supérieur à celui (14) de la conduite d'entrée (7),

- la longueur de la conduite (11) de mélange est très supérieure à son diamètre (13), de l'ordre de 4 à 9 fois;

- la longueur de la conduite de sortie (5) est au moins égale à celle de la conduite de mélange (11) et l'angle α d'ouverture du cône est de l'ordre de 1 à 3°.

2. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'entrée d'air (9) est disposée horizontalement à la partie inférieure de l'injecteur (1).

3. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'injecteur (1) comporte une pluralité de tubes d'injection (2) parallèles, disposés en couronne autour d'un tube d'injection (2) central, et tous ont les mêmes dimensions ;

4. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite de mélange (11) de chaque tube (2) comporte un entonnoir (10) de réception et centrage du jet, convergeant vers ladite conduite de mélange ;

5. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre d'entrée (15) de l'entonnoir (10) est égal au

maximum à 1,5 fois celui de la conduite d'entrée (7), et la longueur de l'entonnoir est sensiblement égale à son diamètre (15);

6. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'espace d'aération (8) a la forme d'un disque circulaire (23) dans lequel débouchent perpendiculairement transversalement les conduites d'entrée de la pâte.

7. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'épaisseur de l'espace d'aération (8) est compris entre 5 et 15 mm.

8. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 6 caractérisé en ce que le disque (23) est d'épaisseur substantiellement voisine du diamètre (14) d'une conduite d'entrée (7).

9. Dispositif de mélange de liquide et d'air selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'injecteur est constitué de deux pièces (20,21) l'une (20) comportant la ou les conduites d'entrée (3) et une conduite d'arrivée (9) d'air tangentielle, l'autre (21) comportant les entonnoirs (10) de réception et centrage des jets, les conduites de mélange (11), les cônes de sortie divergents (12), les deux pièces étant assemblées par vissage (22) ou autre moyen connu, de telle sorte que l'assemblage forme entre les deux pièces (20,21), un espace (8), communiquant avec la conduite (9) d'arrivée d'air, en forme de disque (23) plan ou de cylindre, séparant les conduites d'entrée de liquide des conduites de sortie de mélange.

35

40

45

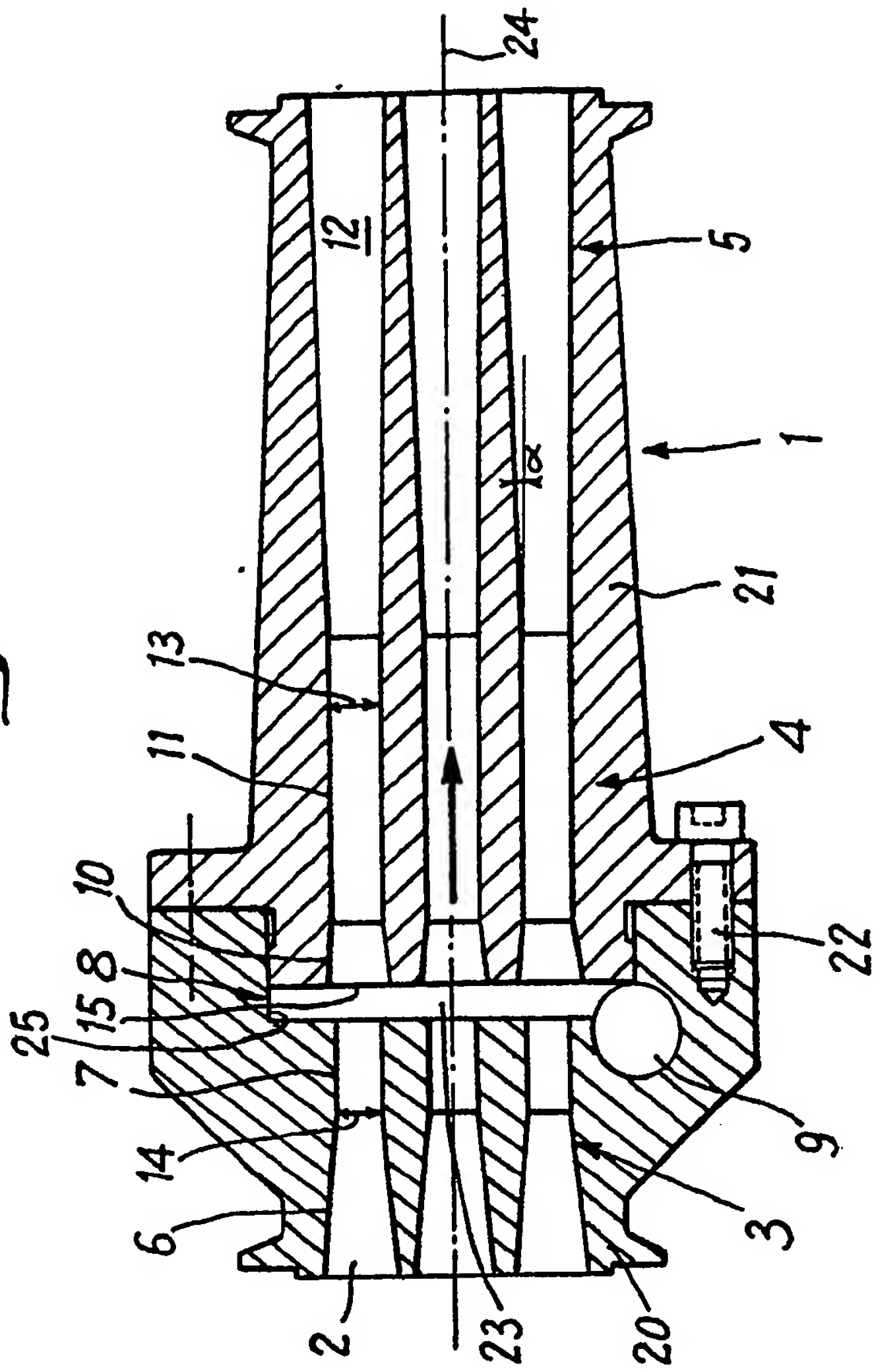
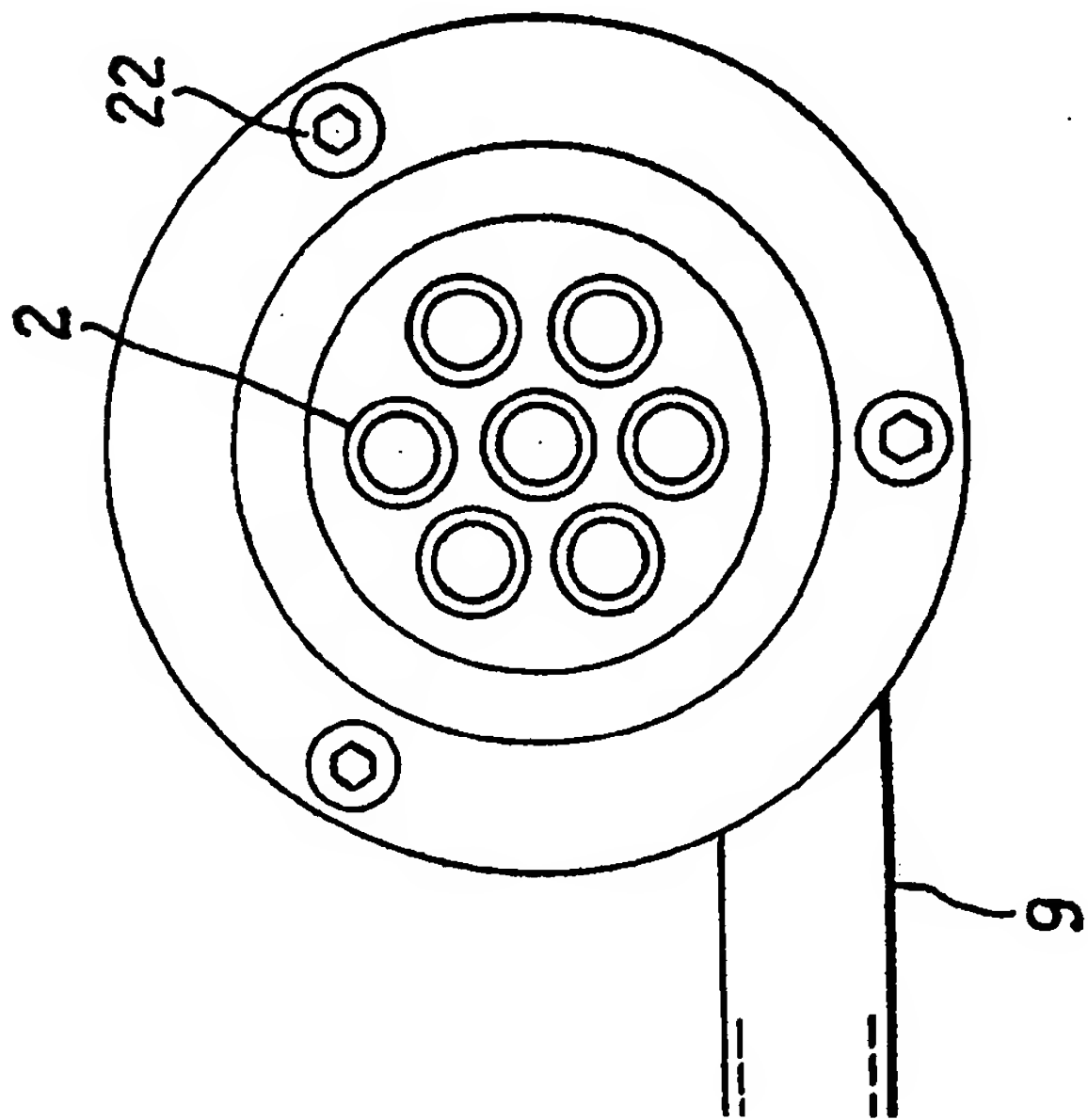
50

55

60

65

5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 2000

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
X	FR-A-2 521 869 (DEBRECENI) * Figures * ---	1,4	B 01 F 5/04
A	US-A-4 210 166 (MUNIE) * Résumé et figures * ---	1,6-8	
A	GB-A-1 385 166 (VITALY) * Figure 1 * ---	1,3	
A	GB-A- 802 691 (GASKELL) * Figure * ---	1	
A	FR-A-2 459 679 (MATINCENDIE) ---		
A	CH-A- 585 064 (SAUERSTOFFWERK LENZBURG A.G.) ---		
A	GB-A- 577 397 (TALLEY) ---		
A	DE-B-2 345 246 (BRAUKMANN) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 01 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15-11-1988	Examineur PEETERS S.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			